Die Pflanzendecke Südost-Borneos.

Beiträge zur Kenntnis der Flora und Pflanzengeographie von Borneo. IV.

Von

Hubert Winkler.

Vergl. Bot. Jahrb. XLIV. S. 497—571; XLVIII. S. 87—118; XLIX. S. 349—380.

Mit Taf. III u. IV.

Wo der Botaniker die größte Insel des malayischen Archipels, eine der größten überhaupt, auch betritt, findet er noch eine Menge dankbarer Aufgaben. Erst 1896 ist Borneo zum erstenmal von Nieuwenhuis durchquert worden. Aber selbst die küstennäheren Strahlen des Gebirgssterns der Insel, die nicht so schwierig zu erreichen sind, haben eine botanische Durchforschung zum größten Teil noch nicht erfahren, obgleich ich schon, ohne wohl Vollständigkeit erreicht zu haben, 18 Namen botanischer Reisenden zähle, deren Forschungsgebiet meist auf den kleineren nördlichen, britischen Teil fällt. Eine anschauliche Schilderung[1]) der Vegetation von Sarawak hat uns vor einigen Jahren Beccari beschert, nachdem seit seinem dreijährigen Aufenthalt (1865—68) vierzig Jahre vergangen waren. Einen Teil seiner systematischen und biologischen Forschungen hat er in den »Illustraz. d. nuove Piante Bornensi«[2]) »Malesia«[3]) niedergelegt. Den höchsten Berg, den im Norden der Insel gelegenen, 4175 m hohen Kinabalu, haben außer Beccari die Engländer Low, Witehead, Haviland und Hose bestiegen, deren Ausbeute Stapf bearbeitet und einer — soweit möglich — eingehenden pflanzengeographischen Betrachtung[4]) zugrunde gelegt hat.

In Zusammenhang mit der schon erwähnten ersten Durchquerung von Borneo durch Nieuvenhuis steht ein etwa zehnmonatlicher Aufenthalt

1) O. Beccari, Nelle Foreste di Borneo. Viaggi e ricerche di un naturalista. Firenze 1902. — Englisch unter dem Titel: Wanderings in the great Forests of Borneo. London 1904.

2) O. Beccari, Illustraz. d. nuove Piante Bornensi, 5 pti. Firenze 1869—71.

3) O. Beccari, Malesia. 3 vol. Genova 1877, 1884, Firenze 1889.

4) O. Stapf, On the Flora of Mount Kinabalu in North Borneo (Transact. of Linn. Soc. 2. ser. IV, 1894).

H. Halliers in Westborneo und am oberen Kapuas (Sept. 1893 bis Juni 1894), einem Gebiet, in dessen Nachbarschaft vorher (3. Juli 1874 bis 18. Jan. 1875) schon Teysmann einige Monate sich aufgehalten und gesammelt hatte. Die Ausbeute beider — die von Hallier allein beläuft sich auf mehr als 3000 Nummern — ist erst vor kurzem in Buitenzorg für die Bearbeitung in Angriff genommen worden. Hallier verdanken wir zwei Vegetationsskizzen[1]) dieses Gebietes.

Der südöstliche Teil der Insel ist Anfang der 30er Jahre des vorigen Jahrhunderts von Korthals bereist worden. Seine Sammlung scheint nicht sehr umfangreich und ebenfalls zum Teil noch unbearbeitet zu sein. Die botanischen Sammlungen Grabowskis sind durch ein Schiffsunglück leider fast ganz verloren gegangen. Dieser mehr zoologisch interessierte Reisende hat vom Südosten eine allgemeine pflanzenphysiognomische Schilderung[2]) gegeben. Eine kurze Exkursion führte Schlechter von Samarinda aus ins untere und mittlere Mahakkam-Gebiet; seine Ausbeute wird mit der meinigen zusammen bearbeitet. Der südöstliche Teil von Borneo war auch das Ziel meiner im Jahre 1908 unternommenen Reise, deren Verlauf ich im 44. Bande von Englers Botan. Jahrbüchern bereits dargestellt habe. (Mit Karte).

Beccaris Schilderungen aus dem Norden der Insel werden wohl vielfach auch für ihre übrigen Teile zutreffen. Denn soweit man es übersehen kann, scheint sowohl die Zusammensetzung wie die Physiognomie der Formationen in ganz Borneo recht große Gleichmäßigkeit aufzuweisen. Einförmig ist die Vegetation von Borneo deshalb aber durchaus nicht. Wenn Bock in seiner abenteuerlichen Reisebeschreibung sagt, daß ein Affe von der Nordspitze der Insel bis zur Südspitze gelangen könnte, ohne je den Boden zu berühren, so gibt das eine übertriebene Vorstellung von der Ausdehnung des Waldes. Es herrscht eine große Mannigfaltigkeit von Formationen.

Die geologischen Verhältnisse des Landes sind kurz folgende. Borneo liegt nicht auf jener großen Bruchlinie, deren Verlauf durch die Vulkane Sumatras und Javas gekennzeichnet wird. Jüngere Eruptivgesteine treten daher nur an sehr vereinzelten Stellen und in geringem Umfange auf, am ausgedehntesten in der Osthälfte der kleinen Insel Pulu Laut an der Südostecke Borneos. Das gebirgige Skelett des mächtigen Inselkörpers, das sich vom Zentrum aus in fünf Zügen nach ihren Ecken erstreckt, besteht aus krystallinischen Schiefern und älteren Eruptivgesteinen. Daran schließt sich gürtelartig ein tertiäres Hügelland, das an vielen Stellen Kohlen-

1) H. Hallier, Über Paphiopedilum und die Hochgebirgsflora des Berges K'tamm in West-Borneo (Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg XIV. 1, 1896). — Die botanische Erforschung Mittel-Borneos (Naturwissenschaftl. Wochenschrift, 1896).

2) Der Distrikt Dusson Timor in SO.-Borneo (Ausland, 1884). — Streifzüge durch die malayischen Distrikte SO.-Borneos (Globus, 1890).

lager führt. Dann folgt ein verhältnismäßig schmaler Saum diluvialen Landes, das Gold, Platina und Diamanten birgt. Die übrig bleibenden weiten, keilförmigen Strecken stellen alluviales Sumpfland dar, das von Riesenströmen durchzogen wird und in Südost-Borneo die Hälfte des ganzen Landes umfaßt.

Eine sehr eigentümliche Erscheinung sind die sog. »Danaus«, kleinere, z. T. aber auch recht ansehnliche Landseen, die sich im Mittellauf der Flüsse in paralleler Richtung zu diesem erstrecken. Sie sind entstanden aus Versumpfung alter, allmählich abgeschnittner und ausgeschalteter Flußwindungen. Ihre Uferausdehnung ist in den verschiednen Jahreszeiten außerordentlich schwankend. Wo man zur Regenzeit eine weite Wasserfläche durchfahren muß, trifft man zur Trockenzeit nur ein schmales Rinnsal, eben die alte ausgeschaltete Flußschleife.

Über die Ablaufperioden und die Amplitude der klimatischen Phänomene, die Borneo beherrschen, ist bisher wenig Genaues bekannt. Da das Auftreten einiger besonderer Pflanzengemeinschaften, wie noch gezeigt werden wird, nur von Bodenverhältnissen abhängig ist, so genügt es hier, sich daran zu erinnern, daß der allgemeine Charakter des Klimas von Borneo ein echt tropischer ist; d. h. hohe, vor allem aber relativ gleichmäßige Temperaturen im Verein mit hoher Luftfeuchtigkeit erzeugen eine die Verdunstungshöhe des Pflanzenwuchses stark herabmindernde Treibhausluft. Die Temperatur beginnt nach Grabowski um 6 Uhr morgens mit ± 22° C., steigt mittags auf 31—42° C., zeigt bei Sonnenuntergang 27° C. und fällt gegen 10 Uhr abends wieder auf 22° C. zurück. Bald nach dem höchsten Thermometerstande treten oft heftige Gewitter und Regengüsse und eine damit verbundene starke Temperaturerniedrigung ein. Des morgens sind Nebel häufig und der Taufall ist sehr stark. Die Gebirgsnebel reichen übrigens in Borneo weit tiefer herab als z. B. in Java. Das Maß der Niederschläge müssen wir als bedeutend bezeichnen, doch ist es längst nicht so hoch wie in manchen anderen Tropengebieten. Die Zahl der Regentage schwankt zwischen 100 und 200, die Niederschlagsmenge zwischen 2000 und 3500 mm. Die eigentliche Regenperiode fällt zwischen Oktober und März, die Zeit des Westmonsuns.

Primäre Formationen.

Die Mangrove.

Nähert man sich von Süden her der gewaltigen Mündung des Barito, so ist von Mangrove nicht viel zu entdecken; dem Barito fehlt Deltabildung. In ausgedehnten Beständen tritt sie auf der Ostseite der Insel auf, an den Ästuaren des Sungei Passir und des Mahakkam. Sie bietet das bekannte, oft gezeichnete Bild. Hinter der Mangrove setzt *Nipa fruticans*

Wurmb, ein [1]). Weit hinauf begleitet sie oft von der Küste aus im Bereich des Brackwassers als zusammenhängender Saum die Flußufer: ein immer gleiches, immer wiederkehrendes Bild.

Eine eigenartige Mischung von Mangrovepflanzen mit Urwaldelementen fand ich entfernt von der Küste bei Kwaru, in einer morastigen Verbreiterung des Sungei Passir, wo sich die Flutwelle des Meeres noch stark bemerkbar macht. *Rhizophora* fehlt hier ganz. Den Hauptbestandteil der Vegetation machte *Bruguiera gymnorhiza* Lam. aus, daneben reichlich *Heritiera littoralis* L., sofort erkenntlich an der silberigen Unterseite ihrer Blätter. Durchsetzt war der Bestand von dem mehr strauchigen *Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco. Am Rande auf dem schon festeren Boden waren Gruppen von *Acanthus ilicifolius* L. und *Acrostichum aureum* L. verteilt. Hier in der stets feuchten Luft über dem Flußlauf traten aus dem Urwald reichlich Epiphyten auf die Mangrovebäume über, so daß die von Schimper behauptete Epiphytenarmut der Mangrove jedenfalls auf epiphytenwidrigen Eigenschaften der Mangrovebäume selbst nicht beruhen kann. In erster Linie sind es Farne, wie *Taenitis*, *Vittaria*, *Cyclophorus*, und Orchideen, z. B. *Dendrobium aloifolium* (Bl.) Rchb., *D. bicornutum* Schltr., *Eria floribunda* Lindl., *E. velutina* Lodd. Doch fand ich auch eine Melastomatacee, *Pachycentria elliptica* Bl. und selbst einen später noch zu erwähnenden *Pandanus* [2]).

Die Ufervegetation.

Naturgemäß bieten die Unterläufe der Riesenströme die Bedingungen für eine ganz andere Ufervegetation als die schmalen, tiefer eingeschnittnen binnenländischen Verzweigungen der Flußsysteme. In dem breiten Unterlauf wälzen sich die Fluten träge durch das flache Alluvialland und neigen stark zur Inselbildung. Wenn die Ufer im allgemeinen auch durch sichere Linien bezeichnet werden, so können sie doch keine abfallenden Böschungen bilden; und die Überflutung zur Regenzeit, bei der die Wassermassen nicht so plötzlich schwellen wie im Gebirge, gleicht mehr einer seeartigen Überschwemmung. Dadurch ist erstens die Möglichkeit gegeben, daß das Ufer des eigentlichen Flußbettes in der dort schwachen Wasserströmung eine schwimmende Vegetation säumt, die nach ihrer ruhigen Entwicklung während des Ostmonsuns durch die Fluten der Regenzeit hinweggerissen und in einzelnen schwimmenden Inselchen, die sich durch irgendwelche Stauung so dicht zusammenschließen können, daß sie den Fluß für Fahrzeuge fast sperren, meerwärts und oft weit auf das Meer hinausgeführt wird [3]). Den eigenartigsten und schönsten Bestandteil dieser trügerischen schwimmenden

---

1) Vergl. Winkler, Die Pflanzenwelt der Tropen (Das Leben der Pflanze, Bd. VI, Stuttgart 1913), Abb. S. 257.

2) Vergl. Abb. l. c. S. 456.

3) Vergl. Abb. l. c. S. 396 u. Taf. bei S. 480.

Pflanzendecke bilden mehrere Arten von *Monochoria* (»Etjeëng« der Eingebornen), hauptsächlich *M. vaginalis*[1]). Doch scheint auch in Borneo schon die südamerikanische *Eichhornia crassipes* (n. 3123 meiner Sammlung, vom Ufer des Mahakkam bei Samarinda) an dieser Vegetation teilzunehmen, die sich in Ost- und West-Java von Buitenzorg aus bereits ganz eingebürgert hat. Ferner treten in diesen schwimmenden Wiesen der Uferränder verschiedne Gramineen, vor allem Paniceen auf, wie *Panicum crus galli* L. var. *stagninum* Retz., *P. auritum* Presl.; *Polygonum pedunculare* Wall.; auch eine Melastomatacee, *Ochthocharis borneensis* Bl.; selbst zwei Farne, *Stenochlaena palustris* (Burm.) Bedd. und *Nephrolepis radicans* (Burm.) Kuhn: alle mit langgestreckten Rhizomen und fein zerschlitzten Faserwurzeln. *Crinum asiaticum* L. hebt seine kräftigen Rosetten und Blütenstengel aus diesen Wiesen empor und sucht sich auf eigenartige Weise in die offnere Wasserfläche vorzuschieben. Es schickt nämlich lange, mit schuppigen Niederblättern besetzte Ausläufer aus, an deren Ende eine neue Pflanze emporwächst. Diese zuletzt geschilderten Wiesen fand ich hauptsächlich an den Ufern der Danaus, aber auch im Unterlauf des Barito, wo sie meist die Zone hinter der *Monochoria* einnahmen.

Die Vegetation des festen Uferlandes bildet eine nicht ganz kleine Zahl von Holzgewächsen, Bäume, Sträucher und Lianen, die sich in buntem Gemisch oder in mehr oder weniger reinen Gruppen als schmaler, nicht immer zusammenhängender Saum hinziehen. Der typische Uferbaum an den Unterläufen der Flüsse ist *Sonneratia acida* L. (»Rambai«). In ihrem aufstrebenden Wuchs, mit ihrer luftigen schwankenden, überhängenden Krone erinnert sie lebhaft an eine Trauerbirke; um den Grund der Stämme herum brechen zahlreiche kurze »Spargelwurzeln« aus dem Boden hervor. Ihr gesellen sich zu *Bruguiera gymnorhiza* Lam. und *Barringtonia racemosa* Roxb. Keines der übrigen Ufergehölze erreicht ihre Höhe, viele sind nur strauchigen Wuchses, oft von bedeutendem Umfang und buschiger Verzweigung. Besonders häufig tritt auf die 2—5 m hohe, breite, manchmal auch mehr baumförmig wachsende *Gluta rhengas* L. mit apfelgroßen, schwieligen Früchten. Einen kleinen Baum stellt *Horsfieldia irya* (Gaertn.) Warb. dar, ebenso ein weißblühendes *Clerodendron*. Nicht selten treten zwei Euphorbiaceen auf, von denen die eine, *Croton ardisioides* Hook. f., einen 5—6 m hohen Baum bildet; die zweite, ein *Glochidion*, ein kleinerer Baumstrauch, zieht an durch die Massenhaftigkeit ihrer von karminrotem Arillus ganz umschlossenen Samen, die auch nach dem Abfallen der weißlich-gelben Kapselwände stehen bleiben. *Ficus retusa* L. var. *nitida* (Thunb.) King wird an 10 m hoch. Daneben findet sich merkwürdigerweise eine Pflanze, die bisher nur von Finschhafen auf Neu-Guinea be-

1) Vergl. Abb. l. c. S. 384.

kannt ist, *Brownlowia lepidota* Warb., auch dort aus dem Uferwalde. Warburg bezweifelt die Angabe des Sammlers, nach der sie einen »Busch« bildet, und glaubt, daß auch diese Art, wie die andern, wohl große Dimensionen erreiche; doch auch in Borneo tritt sie als 5—6 m hoher, sehr breiter Baumstrauch auf. Die auffälligsten Bestandteile dieses Ufergebüsches aber sind der tropische Kosmopolit *Hibiscus tiliaceus* L., *Cerbera odollam* Gaertn., gleich hervorstechend durch ihre milchweißen Blütensterne wie durch die an langen Stielen herabhängenden großen, roten Doppelfrüchte, und zwei *Wormia*-Arten (»Simpur«) mit großen, gelben Einzelblüten. Häufig kommt in diesem Buschwerk ein mittelhoher *Pandanus* vor. Von Lianen und Kettersträuchern sammelte ich drei Leguminosen und eine Combretacee mit fast weißen Hochblättern in den ansehnlichen Blütenständen. Außerordentlich charakteristisch für die Formation der Ufergebüsche ist *Tristellateia australasica* A. Rich., eine fingerdicke Liane, in deren Namen schon ihre weite Verbreitung, von Vorderasien bis nach Australien, angedeutet wird. Ebenso häufig ist die noch weiter verbreitete *Flagellaria indica* L. (»Paikat laki«). Hinzu kommen zwei bindfadendünne Asclepiadaceen, und weithin klettert *Raphidophora minor* Hook. f. mit dicken aber unscheinbar gefärbten Blüten.

Stellenweise wird im Mittel- und Unterlauf der Flüsse die unmittelbare Ufervegetation des Landes von einem dichten Saum von Sagopalmen, *Metroxylon Rumphii* Mart., gebildet[1]), deren Blätter das beste Material für den Atap, die Dachbedeckung, geben, während das Mark der stärkereichen Stämme an die in großen Scharen gezüchteten Enten verfüttert wird.

Die weitere Umgebung der Flußunterläufe bildet, wie schon gesagt, ein unendliches, flaches Alluvialland. Auf ihm treten stellenweise schon recht ausgedehnte Waldbestände auf, deren Bestandteile festzustellen ich leider keine Gelegenheit hatte. Vom Urwalde des Hügel- und Gebirgslandes unterscheiden sie sich jedenfalls dadurch, daß sie viel weniger mannigfaltig in ihrer Zusammensetzung sind. Oft bestehen ausgedehnte Bestände aus einem einzigen Gehölz, dem »Galam« (*Melaleuca leucadendron* L.), dessen hartes Holz sehr beliebt als Bau- und Minenholz ist. In lichtem Verbande stehen die hübschen, weißrindigen Bäume in dem von Humussäuren braungefärbten aber kristallklaren Wasser, das eine trügerische Decke meist von Cyperaceen und *Stenochlaena palustris* (Burm.) Bedd. verhüllt, die, oft hoch hinaufkletternd, die Stämme des »Galam« mit einem dichten Mantel bekleiden. Stellenweise habe ich vom Baritolauf aus auch eine sehr hochstämmige Fächerpalme gesehen, wohl *Corypha umbraculifera* Miq., die ebenfalls zu ganz lichten Beständen zusammentreten kann.

Andere Bäume bilden mehr nur einen Busch. Durch ihren typischen

1) Vergl. Abb. l. c. S. 396.

Etagenwuchs fällt *Terminalia catappa* L. auf, durch seine langen, dünnen, hängenden Zweige mit zweizeiliger Blattanordnung das mittelhohe *Sapium indicum* Willd. Die schon erwähnte *Cerbera odollam* Gaertn. ist in diesen Buschformationen nicht selten. Am auffälligsten aber macht sich der »Bunggur« bemerkbar, *Lagerstroemia flos reginae* Retz, mit großen, roten, ins Violett übergehenden Blütenrispen. Der Baum selbst wächst etwas krüppelig und läßt darin und in seinem zwar ziemlich großen, aber rauhen Laub einen Stich ins Xerophile erkennen. Wir werden ihm noch öfter begegnen.

Oft verschwindet aber auch dieses Gebüsch, und zu beiden Seiten des Flusses bietet sich dem Auge die weite Ebene offen bis an den Horizont dar, hier und da von einem schmalen Wasserlauf durchzogen oder größere Wasserspiegel zeigend, auf denen zwischen hohen *Nelumbium*-Stengeln *Pistia stratiotes* L. in Massen schwimmt. Sonst nur Ried, hauptsächlich aus *Scleria*-Arten! Hin und wieder erhebt sich auf hohen Pfählen eine Hütte zur Bewachung der Enten oder eines Reisfeldes. An den Ufern der Flüsse und als Umfriedung der Felder ziehen sich oft lange, schnurgrade Reihen der starr-etagenförmigen Jugendform von *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., hin, einem eingeführten Baum, der im ganzen Archipel außerordentlich häufig ist, aber fast niemals zu seiner prachtvollen eichenstarken Riesengestalt heranwächst.

Ganz andre Bedingungen herrschen im Oberlauf an den Ufern der Flüsse. In dem welligen Diluvium und Tertiär sind sie meist ziemlich tief eingeschnitten. Zur Regenzeit schwellen sie plötzlich bis an die Uferkante oder wohl auch darüber hinaus. Beim allmählichen Sinken des Wassers setzt sich dann ein feiner Detritus ab, der eine mehr oder minder steile Böschung als zäher Schlamm bedeckt. Auf ihr, und zwar vom oberen Rande her stark überneigend, gedeiht nur eine Strauchvegetation, die durch reichliche Bildung von fasrigen Luftwurzelbüscheln an ihr fast amphibisches Dasein angepaßt ist. Bis in die jüngsten Auszweigungen hinauf sind diese Sträucher oft von grauem Schlamm überzogen.

Ein sehr typisches Gewächs solcher Uferböschungen, die ich am Sungei Pahu sah, ist ein *Glochidion* (»Loja«), das oft kilometerweit einen zusammenhängenden Besatz bildet; 2—5 m Höhe erreichend, läßt es seine in den höheren Uferlagen aufstrebenden Zweige, wenn es an der Böschung weiter herabgeht, überhängen und entwickelt ganze Schleier der beschriebnen Luftwurzeln. Fast ebenso häufig ist eine strauchige *Cryptocarya*, und mit ihnen zusammen wächst *Tarenna fragrans* Bl. var. *parvifolia* Val., 1 bis 3 m hoch, und *Petunga salicina* Miq. In diesen Ufergebüschen klettert eine weißblütige *Bauhinia* neben einer fast schwarz-violett blühenden *Mucuna*, dazu *Acacia pennata* Willd., wie die *Bauhinia* die Büsche oft vollständig überspinnend. Zu ganzen Knäueln verwirrt sich eine dünne Asclepiadacee. In dem Schwemmschlamm selbst fühlt sich *Lasia aculeata* Lour. wohl,

eine bis $^{3}/_{4}$ m hohe Acacee, die nicht selten in kleinen Beständen auftritt. Ein außerordentlich häufiges Gewächs der offnen Uferböschungen im Oberlauf der Flüsse ist ein mächtiges Gras, *Saccharum spontaneum* L., das zu mehr oder weniger ausgedehnten Dickichten zusammentritt[1]).

An offnen Stellen treten am Uferrande einige sehr charakteristische Baumgestalten auf, vor allen eine von den Eingebornen als »Binuwang« bezeichnete Combretacee mit Neigung des Astwerks zum Etagensystem, großen Blättern und 20—30 cm langen, abwärtshängenden Fruchtständen. Der zweite, 10—12 m hohe Uferbaum, *Mitragyne speciosa* Korth. (»Kaju sappat«), erinnert durch Habitus und Beblätterung und von ferne auch durch die Fruchtbildung lebhaft an eine Erle. Durch diese und einige andre Bäume, von denen ich leider kein Material sammeln konnte, beschattet, erhebt sich oft eine Buschformation, in der besonders *Wormia* und *Lagerstroemia* auftreten, ferner *Artocarpus lakoocha* Rxb., *Vitex trifolia* L., *Bridelia tomentosa* Bl.

Wo der Urwald hart an den Fluß heranreicht, scheinen gewisse Bäume die durch den Wasserlauf geschaffene Lichtung zu bevorzugen. Wenigstens fand ich eine Anzahl, die mir im Innern des Waldes nicht begegnet sind, gerade an seinen Uferseiten häufig. So ein *Dracontomelon* (»Sinkuwang«), ein 10—12 m hoher Baum, dessen überhängende Äste mit den frischgrünen, großen, gefiederten Blättern ein dichtes, schönes, oft fast bis an den Boden reichendes Laubdach bilden. Hinzu gesellt sich der »Surian« (vielleicht *Toona serrulata* [Miq.] Harms) und stellenweise eine etwa 10 m hohe *Ficus* mit ganz kurzem Stamm und weit ausladenden, aufstrebenden Ästen, die von einem dichten System erstarkter Luftwurzeln gestützt werden, ein mit weißen Blüten übersätes *Styrax*. Weniger auffällig sind *Otophora alata* Bl. und *O. amoena* Bl., eine *Cryptocarya*.

Während mir die Genannten an den Nebenflüssen des oberen Mahakkamgebiets auffielen, trat jenseits der Wasserscheide, im oberen Stromgebiet des Barito, zwischen Muarah Benangin und Muarah Tewe viel mehr vorherrschend auf eine über und über weiß blühende *Jambosa*, deren z. T. ziemlich starke, etwas krumme und knorrige Stämme sich besonders an felsigen Uferstellen über den Wasserspiegel hinausbeugen, an den Zweigen kurze Luftwurzelbüschel entwickelnd. Von einem anderen häufigen Baum mit sehr starkem, etwa 30 m hohem Stamm und mächtiger Krone, den die Malayen »Gallagalla« nennen, konnte ich kein Material erlangen, finde auch den Namen in Filets Woordenboek nicht. *Sapium indicum* Willd. steigt aus dem unteren Stromland bis hier herauf. Natürlich fehlen an den Böschungen die eben erwähnten beiden Charaktersträucher, *Glochidion* und *Cryptocarya* nicht. *Mitragyne speciosa* Korth. kommt im oberen Baritogebiet seltener vor als jenseits der Wasserscheide. Zwei sehr cha-

1) Vergl. Abb. a. a. O. S. 489.

rakteristische Gewächse an den Flußläufen des Urwaldgebiets sind eine *Saraca*-Art, die an den Ufern häufig in langer Reihe auftritt; ferner die 1—2 m hohe *Nauclea strigosa* Korth., welche vornehmlich auf den steinigen Sandbänken der Flußbetten vorkommt. Die Büsche bestehen aus aufstrebenden Zweigen und stellen eine Schirm- oder Trichterform im kleinen dar.

Die typischen Gehölze der Vegetation der Uferböschungen zeigen eine merkwürdige Übereinstimmung in der länglich-lanzettlichen Blattform und der zweizeiligen Blattstellung. Die Stenophyllie hatte schon Beccari beobachtet und durch die häufigen, plötzlichen und starken Änderungen des Wasserstandes erklärt. Die starke Neigung zur zweizeiligen Anordnung der Blätter scheint ihm entgangen zu sein. Es scheint mir, als ob beide Tatsachen eher mit den Beleuchtungsverhältnissen des Standorts zusammenhängen.

Über die eigentümliche Vegetation der Danaus kann ich nur wenig berichten, da ich nur den verhältnismäßig kleinen Danau Sababila bei Buntok näher untersucht habe. Die schwimmenden Uferrasen sind schon erwähnt worden. Nicht sehr große Bestände bildet ein kleiner Baum mit einem Kniewurzelsystem vom *Bruguiera*-Typus, wahrscheinlich eine *Eugenia* (n. 3289 meiner Sammlung); man könnte ihn als »Süßwassermangrove« bezeichnen. Auf dem festen Uferlande wie auf kleinen Inseln steht in malerischen Gruppen der etwa 6 m hohe »Rassau«, *Pandanus radula* Warb., bisher nur von Sumatra bekannt, zusammen mit einer etwa gleichhohen, strauchigen *Eugenia*[1]).

Der immergrüne Regenwald.

In dem ganzen von mir bereisten Gebiet habe ich nirgends jenen Typus des Urwaldes getroffen, den man als »Säulenwald« bezeichnen kann, der, fast ohne Unterwuchs, weithin den Blick durch die Säulenstämme seiner Riesen gestattet. Mehr oder weniger dichtes Unterholz durchwebt den Urwald Südost-Borneos überall. Dagegen ist die krautige Bodenvegetation oft sehr spärlich. An Bächen und sonst offneren Stellen treten zwar dichte Bestände von Farnen, Gessneraceen (*Cyrtandra*!), Araceen (*Alocasia*, *Schismatoglottis*, *Homalomena*), Zingiberaceen (*Alpinia*, *Plagiostachys*, *Hornstedtia*) und *Elatostema* auf. Diese letzte Gattung ist mir aber längst nicht so artenreich erschienen, wie ich erwartet hatte; ebenso die Gattungen *Begonia* und *Impatiens*. Auch Commelinaceen sind nicht häufig. Mannigfaltig sind krautige Rubiaceen: *Hedyotis venosa* Korth., die merkwürdige, bisher nur einmal an der Südküste Javas von Junghuhn gesammelte *H. Miqueliana* Val. (= *H. monocephala* Miq.); *Ophiorrhiza ferruginea* Val., *O. rubella* Korth., *O. Winkleri* Val.; *Argostemma borragineum* Bl.; *Myrioneuron pubescens* Val.; *Campanocalyx Winkleri* Val.; *Streblosiopsis*

1) Vergl. Abb. a. a. O. S. 392.

cupulata Val. Erwähnenswert ist noch, daß an Kalkblöcken, die in den tertiären Randzonen der Gebirge auftreten, sich eine Auswahl von Bodenkräutern zusammenfindet, die im besonderen Maße als Humuspflanzen anzusehen sind: Farne, selbst das epiphytische *Asplenium nidus* L. habe ich an solchen Standorten gefunden; von Gräsern *Garnotia ascendens* Munro; von Orchideen *Microstylis bidentifera* J. J. Sm.; von Urticaceen *Elatostema* und andere; von Gessneraceen *Rhynchoglossum obliquum* Bl., *Epithema carnosum* Bth.; *E. saxatile* Bl., *Cyrtandra oblongifolia* Bth.; von Acanthaceen *Hypoestes*, *Pseuderanthemum*; von Rubiaceen *Ophiorhiza ferruginea* Val.; die lang hinkriechende *Gynura affinis* Turcz.

Wie schon bemerkt, ist der Unterholzbestand des Waldes fast überall sehr dicht. Die kleinen und mittleren Strauchformen sind zum guten Teil vertreten durch Rubiaceen wie *Xanthophytum*, *Nauclea*, *Acranthera*, *Tarenna*, *Gardenia*, *Ixora*, *Pavetta*, *Psychotria*, *Chasalia*, *Lasianthus*. Sehr auffällig ist die Häufigkeit holziger Melastomaceen, z. B. *Driessenia*, *Pternandra*, *Memecylon*, vor allen *Kibessa azurea* DC., bei der nicht nur die Blumenblätter, sondern auch die schuppigen Kelchblätter schön azurblau gefärbt erscheinen. Von kleineren Euphorbiaceen kommt *Baccaurea* in mehreren Arten vor, daneben *Mallotus*, *Antidesma*, *Croton*, *Glochidion*, *Acalypha*. Sehr augenfällig und nicht selten ist eine etwa meterhohe, strauchige *Polygala* mit großen lila Blüten, die besonders an hohen Bachufern zu kleinen Beständen zusammentritt. An offneren Stellen bildet nicht selten eine geschlossene Decke ein etwa 1 m hohes Sträuchlein, *Anaxagorea luzonensis* A. Gray, eine Anonacee, die mit ihren zarten weißen Blumenblättern in keiner Weise an diese Familie erinnert. *Leea sambucina* Willd., *L. aequata* L. und *L. aculeata* Bl. treten stellenweise geradezu als Strauchdickicht auf. Einige *Rubus*-Arten gehören auch hier dem Typus der Spreizklimmer an.

Unter den mittleren und höheren Unterholzbäumen finden sich Rubiaceen (*Jackia*, *Nauclea*, *Sarcocephalus*, *Gardenia*, *Diplospora*, *Prismatomeris*) und Euphorbiaceen (*Homonoya*, *Macaranga*, das monotypische *Elateriospermum*) ebenfalls häufig, ferner zu etagenförmiger Verzweigung neigende Myristicaceen (*Myristica*, *Knema*, *Horsfieldia*), geradezu vorherrschend Anonaceen (*Orophea*, *Trivalvaria*, *Cyathostemma*, *Griffithia*, *Uvaria*, *Cananga*, *Polyalthia*, *Miliusa*, *Alphonsea*, *Unona*), Lauraceen (*Cinnamomum*, *Beilschmiedia*, *Cryptocarya*, vor allem *Endiandra* und *Litsea*) und Myrtaceen (*Eugenia*, *Pimenta*, *Syzygium*, *Decaspermum*). Von sonstigen z. T. artenreichen Gattungen, die in kleineren oder größeren Baumformen den Charakter des südostborneanischen Urwaldes mit bestimmen, möchte ich noch folgende nennen: *Laportea*; *Crataeva*; *Canarium*; *Brucea*; *Allophylus*, *Otophora*, *Guioa*; *Elaeocarpus*; nicht häufig *Grewia* und *Sterculia*, von letzter Gattung sehr auffällig eine noch nicht näher bestimmte Art mit schopfig gestellten, bis halbmeterlangen Blättern; *Sau-*

rauja, häufig und in zahlreichen Arten, meist sofort zu erkennen an den haarigen Blättern und stammbürtigen, zugleich aber auch blattachselständigen weißen Blüten; *Cratoxylon, Garcinia, Lophopetalum*; *Phaleria*; *Ardisia, Maesa, Embelia*; *Symplocos, Osmanthus*; *Diospyros*, *Maba*; *Sideroxylon, Palaquium*; *Fagraea*; *Vitex, Clerodendron* u. a. m.

Recht arm ist mir der Wald an Unterholz-Leguminosen erschienen. Diese Familie stellt dagegen einige der mächtigsten Riesen des Urwaldes; so die schöne, etwas schirmartig wachsende *Macrotropis sumatrana* Miq. (»Kupang«) mit ihren an langen Stielen troddelartig herabhängenden Infloreszenzen, an denen dann strahlenartig die langen Hülsen entspringen. Mächtige Gestalt erreicht auch *Dialium indum* L. (»Kurandji«). Der gewaltigste Riese des Urwaldes aber ist der »Kussi«, *Abauria excelsa* Becc. Wo eine schöne kuppelförmige Krone über alle anderen Urwaldbäume hinausragt[1]), wird man einen fast weißen, mächtigen, glatt säulenförmigen Stamm dazu entdecken, an den häufig überwallte Holzstufen hinaufführen. Das ist der Kussi, dessen weit ausladende Äste mit beutelartig herabhängenden Bienennestern besetzt sind. Die Tiere wählen besonders gern diesen weithin sichtbaren Platz zum Bauen. Und die eingeschlagenen Holzstufen rühren von den Eingeborenen her, die dem Honig eifrig nachstellen.

Zu den Urwaldriesen, deren Kronen die Schlußwölbung der dämmerigen Räume darstellen, gehören natürlich eine Anzahl mächtiger *Ficus*-Arten; ferner Fagaceen wie *Pasania* und *Castanopsis*; *Gironniera nervosa* Planch.; der Eisenholzbaum (»Ulin«), *Eusideroxylon Zwageri* Teysm. et Binn. Die Häufigkeit, mit der seine unverkennbaren, handlangen, spindelförmigen Samen den Boden stellenweise bedecken, zeigt, daß er nicht selten ist. Eine mit *Beilschmiedia* nahe verwandte, jedenfalls neue Lauraceen-Gattung zeichnet sich außer der Mächtigkeit ihres Vertreters dadurch aus, daß die ganze Krone zur Blütezeit gelb leuchtet; eine für diese Familie auffällige Lebhaftigkeit der Blütenfarbe. Prachtvolle Erscheinungen stellen die Magnoliaceen (*Michelia, Talauma*) mit ihrem großen, ledrigen Laube dar; auch die *Canarium*-Arten. Dipterocarpaceen scheinen in dem nur zu geringer Höhe ansteigenden Südostteil Borneos nicht häufig zu sein. Nicht ein einziges Mal habe ich die charakteristischen Flügelfrüchte gefunden. Von Myrtaceen erreicht bedeutendere Höhe *Tristania decorticata* Merr. (»Palawan«) mit stahlhartem, aber von Atmosphärilien und Insekten leicht zerstörtem Holz. Zu besonderer Geltung kommt seine lichte Krone und sein schöner weißer Stamm mit der streifig abblätternden Rinde da, wo er kleine hainartige Reinbestände bildet, wie ich sie bei Hayup sah. Auf weite Strecken des Waldes muß er dann wieder völlig fehlen, denn es ist unmöglich, ihn zu übersehen. Seinem ganzen Habitus nach bildet er im geschlossenen Regenwald eigentlich auch einen Mißton. Mächtige Dimensionen

---

1) Vergl. Abb. a. a. O. S. 435.

mit einem Stammdurchmesser von zwei Metern erreicht *Dyera costulata* Hook. f., die laubwerfend zu sein scheint. Vereinzelt mischt sich eine in ihrer Verzweigung fast laubbaumartige, in der Berindung des glatten Säulenstammes aber typisch tannenartig erscheinende *Damara* ein.

Die Palmen des südostborneanischen Urwaldes sind nicht allzu zahlreich, in der Tracht aber ziemlich mannigfaltig. Häufiger, aber wegen ihres schmächtigen Wuchses und wenigblättrigen Schopfes nicht gerade auffällig sind die Vertreter der Gattung *Pinanga*. Bei manchen Arten (*P. variegata* Becc., *P. albescens* Becc.) wird das kaum daumenstarke Stämmchen nur einen oder zwei Meter hoch und ist gekrönt von vier oder fünf halbmeterlangen Blättern, unter denen ein oder zwei kurze, zweizeilige Fruchtähren sitzen. Meist wachsen sie truppweise zusammen, besonders in morastigen Mulden. Ähnlichen Habitus zeigt *Iguanura borneensis* Scheff. Ebenfalls nur niedrig, aber kräftige, aufstrebende Wedel bildend ist *Arenga undulatifolia* Becc., mit kurzen, nach vorn verbreiterten, angefressen-gezackten Fiedern. Von kurzstämmigen Fächerpalmen fallen besonders einige prachtvolle *Licuala*-Arten auf. Geradezu ein Charaktergewächs des Waldes in dem ganzen von mir bereisten Südostteil der Insel ist *L. valida* Becc. (Taf. IV). Im Norden und Westen der Insel scheint sie zu fehlen, da sie bisher unbekannt war. Aus kaum halbmeterhohem, häufig etwas niederliegendem, oberarmstarkem Stamm entspringen meist zahlreiche von einem langen, sanft geschwungenen Stiel getragne Blätter. Strahlenartig streben die 12 bis 18 schlank keilförmigen Segmente rund um die Ansatzstelle auseinander; sie sind längs den Rippen plisseeartig tief gefaltet und vorn gemäß den Falten ausgezackt. Die ganze Pflanze wird bis doppelt mannshoch. Etwas höher, aber nicht so schön präsentiert sich *L. spinosa* Wurmb. mit schmäleren und kürzeren, nicht in einen vollständigen Kreis ausgebreiteten Blattsegmenten. Sie ist viel seltner als die vorige Art. Hochstämmige Palmen treten weniger häufig auf, so eine stattliche, bis 20 m hohe *Corypha* (?) und die fast ebenso hohe, verhältnismäßig dünnstämmige *Oncosperma filamentosa*.

Ein ganz besondres Interesse verdienen in Borneo die Calameen, die jedoch noch mangelhaft bekannt sind; gilt die Insel doch für das Anhäufungszentrum dieser Palmengruppe, hauptsächlich der Gattungen *Calamus, Daemonorops* und *Korthalsia*. Einige, wie *Calamus hystrix* (Mart.) Becc., bleiben sehr niedrig und erscheinen bei einer Stammlänge von kaum einem Meter schon voll fruchtend. Andere erreichen, wie bekannt, eine enorme Länge und bilden horstartig fast undurchdringliche Dickichte.

Dracaena habe ich im unberührten Urwald sehr selten gefunden, nicht viel häufiger *Pandanus*. Von ihnen bildet *P. stelliger* Ridl. einen etwa 4 m hohen, armdicken Stamm, der sich spärlich verzweigt; die endemische, blaugrüne *P. Korthalsii* Solms-Laub. wird im ganzen kaum einen Meter hoch. Selten sind in Südost-Borneo auch Baumfarne, weil nicht die Meeres-

höhen erreicht werden, die das Optimum ihres Gedeihens darstellen. Ich habe nur ein einziges Exemplar von *Alsophila latebrosa* Wall. getroffen[1]).

An der Lianen-Ausstattung des Waldes beteiligen sich außer einigen Leguminosen (*Bauhinia*), Myrsinaceen (*Maesa*), Apocynaceen (*Willughbeia*), Convolvulaceen (*Erycibe*), Rubiaceen (*Uncaria*, *Randia*, *Psychotria*), Verbenaceen (*Sphenodesma*, *Petraeovitex*), sehr häufig Anonaceen von geringer oder mittlerer Stärke (die mit Haken klimmende *Artabotrys*, vereinzelt auch *Uvaria*), einige *Ficus*-Arten der Sektion *Synoecia* (*F. Simiae* H.Winkl.), *Conocephalus peltatus* H. Winkl., eine kräftige Pflanze mit 30—40 cm langen, 25 cm breiten Blättern, Menispermaceen (*Tinospora, Pachygone*), Melastomataceen (*Creochiton, Dissochaete*). Von krautigen Lianen treten zurück die Passifloraceen (einmal *Adenia* gefunden). Auch Dioscoreaceen trifft man nicht häufig, Vitaceen dagegen auf Schritt und Tritt. Außer *Vitis*, *Cissus* und *Ampelocissus* möchte ich besonders hervorheben *Tetrastigma* mit für eine Vitacee sehr großen Blütenständen am alten Holz, ferner *Pterisanthes* mit seiner flügelartig verbreiterten Blütenstandsspindel. Zahlreiche Arten der Gattung *Hoya* sind teils Windepflanzen teils Wurzelkletterer.

Aus letzter Gruppe tritt *Freycinetia*, ein Typus höherer Lagen, nicht allzuhäufig auf. Einige Araceen (*Anadendron, Rhapidophora*, *Scindapsus*) überkleiden ganze Baumstämme bis in die Kronen. Kletternde *Piper*-Arten treten sehr zurück. Vertreter dieser Gattung sind überhaupt weniger häufig als man annehmen möchte, und dann vorzugsweise krautig oder halbstrauchig. — Eine dichte, zierliche Stammbekleidung bilden eine ganze Reihe *Lygodium*-Arten.

Was die Epiphyten anlangt, so sind natürlich Orchideen und besonders Farne außerordentlich häufig; daneben eine Anzahl *Lycopodium*-Arten (*L. carinatum* Desv., *L. tetrastichum* Kze., *L. squarrosum* Forst., *L. Dalhousieanum* Spring., *L. nummularifolium* Bl., *L. phlegmaria* L.), die zuweilen in meterlangen Schleiern von den Ästen herabhängen. Von Blütenpflanzen fällt vor allen die Gesneracee *Aeschynanthus tricolor* Hook. auf, mit blutrotem Kelch und etwas hellerer, schwarzbraun gestreifter Krone. Nicht selten sind holzige Epiphyten, z. B. *Conocephalus amethystinus* H. Winkl. mit violetten Blütenköpfchen, mehrere *Solanum*-Arten, besonders aber Melastomataceen (*Pachycentria*). Letzte fand ich besonders als »Humusepiphyten« in großen kugligen Ameisennestern, die an die Uhle'schen Ameisengärten erinnerten. Manche Monsteroideen sind Halbepiphyten, die 20 oder mehr Meter lange frei herabhängende und schließlich in den Boden eindringende Luftwurzeln entsenden. Windende Epiphyten sind eine Anzahl Asclepiadaceen, so die artenreiche myrmekophile Gattung *Dischidia*. Nicht selten sind die Ameisenrubiaceen *Myrmecodia* und *Hydnophytum*, die sich besonders gern in sehr lichten Baumkronen ansiedeln. Da mir

1) Vergl. Abb. a. a. O. S. 300.

ältere Abbildungen dieser Pflanzen an ihrem natürlichen Standort nicht bekannt sind, so möchte ich auf die Photographie von Jensen besonders hinweisen, die in meiner »Pflanzenwelt der Tropen« S. 365 wiedergegeben ist; sie belegt die Angaben über die Lichtbedürftigkeit dieser Pflanzen aufs schönste. Einen der auffälligsten Epyphyten stellt ein kräftiger *Pandanus*[1]) mit kurzem, schenkelstarkem Stamm und umfangreicher Krone dar, zumal wenn er zu mehreren 20—30 m über dem Boden in einer Riesenkrone sichtbar wird.

Die physiognomische Wirkung der parasitischen Loranthaceen tritt im tropischen Urwalde ja längst nicht so zutage wie in laubwerfenden Formationen. Eine der hervorstechendsten Ausnahmen macht eine bisher nicht näher bestimmte *Loranthus*-Art, deren Büsche, von mehr als einem Meter Durchmesser, leuchtend rot erscheinen. Fingerlange, schuppig umhüllte Blütenstände, die am Boden liegen, verraten recht häufig das Vorhandensein von *Elytranthe.* Von Wurzelschmarotzern kommt im Gebiete *Brugmansia Zippelii* Bl. vor. Eine von Schlechter im malayischen Walde früher schon gemachte Beobachtung, die sich auch in Afrika bestätigt hat, ist mir hier ebenfalls wieder aufgefallen. Die kleinen saprophytischen Formen aus den Familien der Burmanniaceen und Triuridaceen fehlen auf weiten Strecken; wo sie vorkommen, wachsen auf engem Raum aber stets mehrere Arten zusammen. So fand ich einmal *Gymnosiphon borneense* Becc. und *Sciaphila Winkleri* Schltr. zusammen, außerdem noch die saprophytische Polygalacee *Epirhizanthes*, an einer anderen Stelle *Epirhizanthes* und *Burmannia lutescens* Becc.

Von ökologischen Eigentümlichkeiten des borneanischen Urwaldes ist die Häufigkeit der Kauliflorie erwähnenswert. Eines der schönsten Beispiele, *Durio testudinarum* Becc., das Beccari aus Nordborneo angibt, habe ich im Südosten nicht kennen gelernt. Die ansehnlichen Früchte sitzen hier nur in einer schmalen Zone am Grunde des Stammes. Ähnlich verhält sich ein häufiger Anonaceen-Baum, wahrscheinlich *Griffithia.* Fast der ganze Stamm ist mit langgestielten Früchten bedeckt bei einer *Baccaurea*[2]). Andre Anonaceen, besonders lianenförmige, entwickeln einzeln stehende Früchte in weiten Abständen. Die faustgroßen Rezeptakeln der kletternden *Ficus Simiae* H. Winkl. sind ebenfalls stammbürtig. Die kleinen Früchte von *Phaleria* kommen aus dem alten Holz der Krone und des Stammes, die mancher Myristicaceen und *Saurauja*-Arten nur aus den Ästen. Ganz besonders merkwürdig verhält sich *Ficus geocarpa* Teysm., deren Scheinfrüchte nur an halb oder völlig unterirdischen Ausläufern sitzen.

Erwähnen möchte ich schließlich, daß ich in Südost-Borneo zwischen

---

1) Siehe Abb. a. a. O. S. 456.

2) Vergl. Abb. a. a. O. S. 323.

500 und 600 m Meereshöhe schon üppige Moosbekleidung des Waldes gefunden habe. Die Nebelregion in dem hier niedrigen Gebirge reicht erheblich tiefer herab als z. B. in Java.

Der Bambuswald.

Im geschlossnen Regenwald treten Bambusen, z. B. *Schizostachyum*-Arten, zuweilen als Kletterer auf, als Spreizklimmer, deren Stamm bis in recht hohe Baumkronen aufstreigt und dann überhängend nicht selten wieder bis auf den Boden herabfällt. Bambusgebüsche wachsen im Urwald nur an offenen Stellen, wie sie durch Flußläufe gegeben sind. Stellenweise aber, auf trocknem Lehmboden, treten sie selbständig formationsbildend auf. Man kann die Formation wohl als Bambuswald bezeichnen, da die Bambusen, z. B. *Gigantochloa ater* Kurz, 10—15 m hoch werden und die übrigen Vegetationselemente nur die Rolle von Füllmaterial spielen. In nicht zu weiten Abständen steigen die einzelnen, oben auseinanderstrebenden und sich berührenden Büsche auf. Holziger Unterwuchs ist meist nur wenig vorhanden, krautige Bodenvegetation, außer an offenen Stellen, noch seltener. Stammpalmen scheinen in den lichteren Räumen des Bambuswaldes aber leichter aufzukommen als im Urwalddunkel. So sah ich im Bambuswald bei Sungei Tarik das einzige Mal eine mächtige *Arenga saccharifera* Lab. mit großen Fruchtbüscheln, die spontan aufgewachsen sein konnte. Auch *Caryota propinqua* Bl. fand ich dort.

Subxerophile Primärwälder.

Nicht um Monsunwald, wie man vermuten könnte, handelt es sich bei diesen Formationen. Der Tikbaum, der in Java, Siam und auf den Philippinen den herrschenden Bestandteil des Monsunwaldes ausmacht, fehlt in Borneo; und Bombacaceen, die in Afrika und Amerika zu den Vertretern tropischer Laubwechselbäume gehören, gibt es im malayischen Urwalde zwar, sie schließen sich aber in ihren vegetativen Periodizitätserscheinungen, soweit ich beobachten konnte, den typischen Urwaldelementen, zu denen sie hier zu rechnen sind, durchaus an.

Die vom Urwald völlig abweichende primäre Waldformation, die ich in Südost-Borneo getroffen habe, scheint Hallier auch im Westen begegnet zu sein. Er spricht von einem Wald, der an australischen Wald erinnere. Ich habe ihn in meinem Tagebuch, bevor ich die Hallier'sche Bemerkung kannte, als »Heidewald« bezeichnet und will mich an diesen Namen halten, der zugleich die Tatsache zum Ausdruck bringt, daß nur die Bodenverhältnisse die Voraussetzung für die Ausbildung dieser Formation abgeben.

An den Danau Sababila bei Buntok schließt sich im Osten eine sanft ansteigende Fläche an, die zunächst noch versumpftes Land mit Ried und Binsen (*Thoracostachyum dichromenoides* Ridl., *Rhynchospora aurea* Vahl, *Fimbristylis globulosa* Kth., *Heleocharis variegata* Kth.) und niedrigem

Gesträuch darstellt. Etwas höher fängt ein grauer, fast weißer Sand an, hohe Farnbestände, vor allem Adlerfarm in riesigen Exemplaren treten auf. Am Rande von Tümpeln mit braunem Wasser stehen Seggen und niedriges Gebüsch, in dem einzelne *Nepenthes* klettern. Dem Sande rosettenartig angedrückt wächst ein *Juncus*, daneben die etwa fußhohe *Xyris anceps* Lam.: alles zusammengenommen ein typisches Heidebild. Aber in der Ferne erscheint Wald. In der glühenden Mittagssonne tanzen flimmernd über der weißen Sandfläche die Bäume, die als Einzelgestalten wie in ihrem Verbande durchaus anders erscheinen denn Urwaldbäume.

Starke Stämme, wie sie im Urwald so häufig sind, treten nur ganz vereinzelt auf; sie gehören hauptsächlich zwei Nadelhölzern an, *Dacrydium elatum* (Roxb.) Wall., vom Habitus einer Kiefer, und *Agathis borneensis* Warb. mit laubbaumartiger Krone, die häufig truppweise zusammensteht und für die Formation sehr charakteristisch ist. Bedeutendere Stärke erreicht auch *Castanopsis tungurrut* (Bl.) A. DC. Der »Palawan« (*Tristania decorticata* Merr.), der für diese Formation wie geschaffen erscheint, fehlt auffälligerweise. Sonst entwickeln die annähernd gleich hohen, 20—30 m hoch aufstrebenden Bäume nur mittelstarke, ja vielfach verhältnismäßig schwache, sehr helle Stämme, die ziemlich dicht stehen. Die Kronen sind meist zusammengezogen und die Belaubung ist im ganzen kleinblätterig, häufig etwas fleischig, meist ledrig und glänzend; große geteilte Blattflächen und Fiederblätter sind selten. Deshalb macht der Wald, trotzdem ein außerordentlich dichtes, stangenartig aufstrebendes Unterholz alle Lücken ausfüllt, einen ganz lichten Eindruck. Da ich für diesen interessanten Wald nur zwei Tage übrig hatte, so konnte ich leider nur wenige durch hohe Baumformen vertretene Elemente feststellen. Dem Anschein nach herrschen Myrtaceen und kleinblättrige Rubiaceen vor, die sich mit Melastomataceen und Euphorbiaceen auch an der Bildung des Unterwuchses beteiligen, in dem auch schopfkronige Araliaceen eine größere Rolle spielen. Eine Zierde des Waldes ist ein 6—8 m hoher, über und über mit weißen Blüten bedeckter *Elaeocarpus*. Von gleicher Höhe oder niedriger sind die steif aufrechte *Ficus diversifolia* Bl. var. *lutescens* (Desf.) King; eine *Evodia*; eine kleinblättrige *Garcinia*; ein *Mallotus*, mehrere *Macaranga*-Arten, *Glochidion celastroides* Müll. Arg.; *Ochthocharis paniculata* Korth.; eine auffällige, rotbraun behaarte *Ardisia*; ein *Clerodendron*; *Ixora accedens* Val., *Gaertnera borneensis* Val., *Euthemis robusta* Hook f. mit ihren dickledrigen, dicht drüsig gewimperten Blättern. Außerordentlich charakteristisch ist eine zweite Art derselben Gattung, die höchstens $^3/_4$ m hohe *Euthemis minor* Jack. In ihrem ganzen Habitus, mit ihren kleinen weißen Blüten und roten Früchten, durch ihren Zusammenschluß über größere Flecke hin ist sie einer unsrer Heidepflanzen, der Preiselbeere, vergleichbar. Der Boden selbst trägt Polster graugrüner Erdmoose. Ein häufiges Element der Bodenvegetation ist *Lycopodium cernuum* L.

Hier ist das Reich der *Nepenthes*, die sich besonders gern in vertorften Senkungen ansiedeln, deren sich zahlreiche finden, und welche auch manche Bäume, die ich leider nicht habe feststellen können, zur Bildung kurzer, dicker spargelartiger Atemwurzeln veranlassen. Die jungen *Nepenthes*-Pflanzen entwickeln an den Niederblättern und ersten Laubblättern Kannen, die, oft in dichtgedrängten Kolonien, aufrecht am Boden stehen. Aus dieser rosettenartig gestauchten Region erheben sich die kletternden Sprosse, die an den mittleren Laubblättern nur die Ranke und erst an den höheren wieder Kannen entwickeln, die meist anders gestaltet sind als die grundständigen.

Epiphyten kommen in dem »Heidewalde« vor, treten in ihrer Bedeutung für die Physiognomie des Waldes aber ganz zurück. Am häufigsten finden sich noch epiphytische Farne, vornehmlich *Asplenium nidus* L., doch gibt es auch epiphytische Orchideen, einige Melastomataceen und Asclepiadaceen. — Lianen fehlen ebenfalls nicht ganz, erreichen aber sehr selten Armdicke, ja meist kaum Fingerstärke, so eine *Büttneria* und *Morinda rigida* Miq. Krautige und bindfadenstarke halbkrautige Schlinger sind häufiger im Unterholz. Rotang ist selten und klettert meist nicht hoch; es sind z. T. sehr kräftige Formen, die sich selbständig aufrecht halten, z. T. nur federhalterstarke, mit außerordentlich zierlicher Belaubung. Es scheinen sich in dieser subxerophilen Formation eigne Typen zusammenzufinden, denen ich im Urwald nicht begegnet bin.

Nach der gegebnen Schilderung rechtfertigt sich wohl der Name »Heidewald« für diese Formation. Sie ist nicht sehr ausgedehnt, nach Osten zu nur bis zum Karau-Fluß, einen guten Tagemarsch breit. Wie weit sie nach Norden und Süden reicht, kann ich nicht sagen. Bedingt ist sie lediglich durch die Bodenbeschaffenheit. Die Erdwelle, auf der der Wald steht, wird von einem tertiären Sande gebildet und konnte von alluvialen Anschwemmungen nicht überlagert werden. Vom Karau ab ist sie durch die diluvialen Bildungen überdeckt. — Die erwähnten lokalen Torflager müssen in der Nähe des Äquators besonders auffallen, da solche im allgemeinen in den Tropen selten sind. Sie erklären sich wohl aus der Durchlässigkeit des Bodens, die nicht genügend Wasser stehen läßt für eine schnelle vollständige Verwesung der organischen Reste.

Eine ökologisch ähnliche Formation habe ich an einer Stelle des Berglandes getroffen. Auch hier tragen die Gehölze verhältnismäßig kleine, ledrige, glänzende, fast nie gefiederte Blätter. Man kann aber nur von einem Buschwalde sprechen, der floristisch allerdings aus Elementen zusammengesetzt ist, die denen des »Heidewaldes« verwandt sind. Der ganze Bestand enthält nur Stangenholz von 10—12 m Höhe mit kaum armdicken bis höchstens 30 cm starken, weißen oder grauen Stämmen, ohne ausgesprochne Krone. Die einzigen Baumgestalten mit ausgebreiteter Verzweigung sind *Podocarpus polystachyus* R. Br. und die etwa 20 m hohe

Casuarina sumatrana Jungh. mit kiefernartiger, aber sehr lichter Verästelung. Der Busch ist sehr dicht, in jeder Höhenlage mit Laub gefüllt, macht trotzdem aber einen lichten Eindruck. Myrtaceen (*Tristania*), Rubiaceen (*Psychotria malayana* Jack, *Ps. viridiflora* Reinw. var. *linearis* Val., *Pavetta oligantha* Val., die bisher nur einmal in Nordwest-Borneo gefundene *Tetralopha Motleyi* Hook. f.) und Lauraceen (eine *Litsaea* mit fast blechartig festen, unten grauweiß bereiften Blättern) sind hauptsächlich an der Zusammensetzung beteiligt. Das auffallendste Charaktergewächs ist *Tristania obovata* R. Br., die unter den übrigen hellen Stämmen durch ihre rotbraune, glatte Rinde ausgezeichnet ist. Ihr Holz ist so hart, daß ich zum Fällen eines armstarken Stammes zehn Minuten brauchte und mein Wißmannmesser Scharten davontrug. Dieses Bäumchen, das die Malayen »Palawan abang« oder »P. merah« (roten Palawan) nennen, habe ich nur auf dem recht beschränkten Raum dieser sehr eigentümlichen Formation gefunden. Schon diese Tatsache deutet darauf hin, daß sie ganz primär ist; der noch zu nennende »*Lurus*«, ein typischer Baum des sekundären Busches und Buschwaldes, fehlt gänzlich. Lianen sind nicht gerade selten, aber nur bindfaden- bis fingerstark. Epiphyten finden sich außer wenigen Orchideen nicht.

Auch diese Formation ist — wie alle eingesprengten primären Formationen — edaphisch, d. h. lediglich durch die Bodenverhältnisse bedingt. Der in Frage stehende Buschwald überzieht bei 300—400 m Meereshöhe einen sehr steinigen Bergrücken. Große und kleine Steine, auf frischer Bruchfläche von bläulich-grüner Farbe, bedecken ihn. Diese Struktur des Bodens, die sich wohl in größere Tiefe festsetzt, bringt auf dem geneigten Terrain natürlich ein schnelles Versickern der Niederschläge mit sich. Rings herum, wo die Bodenkrume reicher, zusammenhängender und tiefer wird, ist er von Urwald umgeben, in dem seine charakteristischen Elemente, vor allem *Tristania*, sofort verschwinden.

Sekundäre Formationen.

Der gelichtete Urwald.

In der Nähe von Ortschaften findet man über kleinere oder größere Strecken hin häufig einen nur gelichteten Regenwald, dessen Boden einmal längere oder kürzere Zeit in Kultur war, sich dann aber selbst überlassen wurde. In einem solchen fand ich einmal eine *Dracaena*, im jungfräulichen Wald eine sehr seltene Erscheinung, das Unterholz beherrschend, das im übrigen eine Mischung von Buschwaldelementen und Unterholzelementen des Regenwaldes ist; von ersten z. B. *Geunsia* nicht selten, von letzten Anonaceen auffällig häufig. Mit Vorliebe siedeln sich auch die *Leea*-Arten hier an. Am meisten aber sind diese Stellen bevorzugt von Marantaceen, wie *Phrynium parviflorum* Roxb., *Stachyphrynium cylindricum* (Ridl.) K. Schum. u. a. und von Zingiberaceen, wie *Alpinia Korthalsi* K. Schum.,

A. grandiceps Ridl., *A. rubella* Ridl., *Hornstedtia*, *Globba*, *Phaeomeria*, an denen ich oft die als Bestrahlungsschutz dienende Einrollung der Blattspreiten beobachten konnte[1]).

Das Lurus-Gehölz.

In der diluvialen Hügelzone der Insel, besonders gern in Talsenken, reihen sich in ganzen Beständen schwache bis mittelstarke graubraune Stämme, zuweilen vier bis fünf aus einer Wurzel entspringend, in lichtem Verbande aneinander[2]). Die dicke Rinde, die zur Dach- und Wandbekleidung der Hütten benutzt wird — weshalb man die Stämme häufig z. T. geschält findet —, läßt ihre äußerste Schicht in kurzen, feinen Fasern abblättern. Die Belaubung der lichten Krone wird aus walnußblattgroßen Fiederblättern gebildet. Junger Aufschlag ist in solchem Gehölz stets reichlich vorhanden und erscheint manchmal allein auf große Strecken wie angeschont. Dem »Lurus« (*Peronema canescens* Jack.) gesellt sich fast immer die bei der Schilderung des Ufergebüsches schon erwähnte *Lagerstroemia* hinzu, ferner feinblättrige Leguminosen, wie der »Kupang« (*Macrotropis sumatrana* Miq.), eine 5—6 m hohe *Cassia*; *Otophora*, *Guioa pleuropteris* Radlk.; *Glochidion*, *Macaranga*, *Elateriospermum tapos* Bl.; *Leea*; *Eugenia*; *Ardisia Perrottetiana* A. DC., *Psychotria sarmentosoides* Val. u. a. Von Lianen beobachtete ich vor allem *Bauhinia* und *Mucuna*. Dazwischen bildet die 4—5 m hohe *Phaeomeria pyramidosphaera* K. Schum. ganze Bestände. Das hohe, starrblättrige *Blechnum orientale* L., Cyperaceen (z. B. die $^3/_4$ m hohe *Scleria sumatrensis* Retz) und Gramineen (z. B. das reich verzweigte, auch im Gebüsch kletternde *Panicum sarmentosum* Roxb.) bedecken den Boden.

Diese sekundäre Formation ist bedingt durch die Vorarbeit des Menschen, der an den Hängen der Flußtäler den Urwald abgeholzt hat, um Kultur- und Weideland zu schaffen. Da die Bevölkerung außerordentlich weitläufig verteilt ist, wandert sie, wenn eine Stelle ausgesaugt ist. Dort schießt dann sekundärer Wuchs auf: an solchen Stellen, deren Oberfläche steiniger ist, besonders auf trockenem Kalk, stellt sich der »Lurus«-Busch ein; die ganz offnen Stellen werden von übermannshohen Farnen und von Cyperaceen-Beständen eingenommen.

Alang-Savanne und sekundärer Busch.

Anders verhält sich das Kulturland im Bereich des diluvialen und tertiären Lehms, wo es meist viel ausgedehnter ist. In Hayup habe ich die Phasen der Besiedelung von frisch geschlagnem Waldland beobachten können[3]). Der vorläufige Sieger bleibt schließlich die Landplage des indo-

1) Vergl. a. a. O. S. 269.
2) Vergl. Abb. a. a. O. S. 513.
3) Vergl. a. a. O. S. 513.

malayischen Gebietes, das Alang-Alang-Gras, *Imperata cylindrica* Cyr., auf weite Strecken hin offne Savanne bildend. Es verhindert die Durchlüftung des Boden so sehr, daß tiefer wurzelnde Gewächse schon aus diesem Grunde zunächst nicht aufkommen können. Zwischen den dicht stehenden Halmen finden nur schlank aufstrebende krautige Pflanzen Platz, wie *Dianella ensifolia* Redouté, die kaum fingerhohe *Hypoxis aurea* Lour., *Exacum*-Arten, *Hedyotis tetrangularis* (Korth.) Val. und *H. barbata* Miq., *Knoxia corymbosa* Willd. und ähnliche; oder kleine Sträuchlein mit mehr oder weniger langen Rutenzweigen, wie *Uraria lagopus* DC., *Helicteres angustifolia* L., *Glochidion*.

Wo das Brennen nicht ausgeübt wird, stellt sich allmählich, zuerst in weiten Abständen, die sich mehr und mehr schließen, niedriger Holzwuchs ein. Ein Strauch oder wenige herrschen auf weite Strecken. Mit der Zeit kommen andre hinzu. Es entsteht ein dichter Busch von 6—10 m Höhe, hier und da von einer höheren Baumkrone überragt. Dieser Busch scheint einen gewissen Endzustand darzustellen, man trifft ihn immer wieder. Die ihn zusammensetzenden Elemente findet man gelegentlich wohl alle auch im Urwald; im Busch stellen sie sich meist zahlreich ein, da sie den mehr xerophilen Verhältnissen der offneren Formation besser angepaßt sind. *Vitex pubescens* Vahl könnte man als das Grundelement dieses Busches bezeichnen. Fast ebenso häufig ist eine andre Art der Gattung mit unbehaarten Blättern und schmal geflügeltem Blattstiel; ferner *Evodia*; *Geunsia farinosa* Bl.; *Kleinhofia hospita* L.; *Ficus geocarpa* Teysm., *F. Miquelii* King, die vielgestaltige *F. alba* Reinw. und andre *Ficus*-Arten. Von Euphorbiaceen treten auf *Glochidion*, *Breynia*, *Bridelia tomentosa* Bl., *Antidesma*, *Claoxylon Winkleri* Pax et K. Hoffm., *Macaranga triloba* (Reinw.) Müll. Arg., *Mallotus*, am häufigsten der durch seine großen, weichstachligen Früchte auffallende *M. ricinoides* (Pers.) Müll. Arg.; von Lauraceen *Litsea*; von Sapindaceen *Otophora imbricata* Bl., *Guioa pleuropteris* (Bl.) Radlk., *Allophylus*; von Tiliaceen *Grewia*; von Sterculiaceen außer *Kleinhofia* noch *Melochia*, *Commersonia*, *Helicteres*; von Flacourtiaceen *Scolopia*, von Myrtaceen *Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) Wight.; von Verbenaceen *Premna*, *Clerodendron*; von Acanthaceen *Justicia gendarussa* L., ein bis $1\frac{1}{2}$ m hoher Strauch; von Compositen *Vernonia eupatorioides* Bl. Ganz in die Formation paßt auch *Symplocos ferruginea* Roxb. mit seiner braunen Behaarung. Überhaupt wiegen in diesem sekundären Busch durch Haarbekleidung geschützte Formen vor, während in den schon geschilderten primären subxerophilen Gehölzen der Transpirationsschutz mehr durch Verkleinerung und fleischige oder ledrige Ausbildung der Blätter erreicht ist. Als Spreizklimmer tritt ein dorniges, durch lange rote Hülsen auffälliges *Mezoneuron* auf, zuweilen auch, ganze Wände bildend, *Gleichenia*. *Artabotrys* klettert mit Haken. *Dalbergia*; *Dissochaete*; *Maesa*; *Leuconotis eugeniifolia* A. DC.; *Jasminium*; *Erycibe*; mehrere *Uncaria*-Arten,

Psychotria sarmentosa Bl. winden im Gebüsch, ebenso mit krautigen Stengeln *Dioscorea gracillima* Ridl., *D. daemona* Roxb., *D. orbiculata* Hk.; *Heterosmilax indica* A. DC.; *Tinospora trilobata* Diels; *Cardiopteryx lobata* R. Br.; *Tetrastigma bracteolatum* Planch., *T. rupestre* Planch., *Cissus adnata* Roxb.; *C. carnosa* Lam.; *Jacquemontia tomentella* Choisy, *Merremia caespitosa* (Choisy) Hallier f., *M. umbellata* Hallier f., *M. nymphaeifolia* (Bl.) Hallier f.; *Trichosanthes bracteata* Voigt, *Melothria leucocarpa* Cogn., *M. javanica* Cogn., *Blumea chinensis* (L.) DC. u. a. m. Krautiger Bodenwuchs ist spärlich vorhanden, darin *Cheilanthes tenuifolia* (Burm.) Sw.; *Scleria levis* Retz., *Cyperus iria* L., *Kyllingia monocephala* Rottb.; *Stachyphrynium cylindricum* Ridl.; *Susum malayanum* Planch.; *Aneilema*; *Alternanthera sessilis* (L.) R. Br. und *Nothosaerua brachiata* (L.) Wight; *Phlomis*; *Ophiorrhiza subserrulata* Val., *Hedyotis hispida* Retz., *H. barbata* Miq., *H. vestita* R. Br., Acanthaceen, wie *Hemigraphis* und einige Scrophulariaceen.

Eine eigentümliche Savanne tritt in dem tertiären Hügelland bei Martapura auf. Der Boden ist dort außerordentlich arm und steinig. Ein geschlossner Busch kommt nur an besonders begünstigten Stellen hoch. Weithin bedeckt reiner Alang-Alang-Bestand den Boden. Doch tritt hier ein Baum auf, der mir vorher als Akazie geschildert worden war, *Phyllanthus emblica* L. Er macht in der Tat durchaus den Eindruck einer Akazie, im Habitus wie in der Belaubung seiner lichten, etwas schirmförmigen Krone, die sich bei alten Exemplaren mehr abrundet. Ich habe ihn sonst im sekundären Buschwald auf Borneo nie gesehen. Auch die Strauchvegetation des Busches besteht an dieser Stelle aus besonderen Arten, von denen ich nur hervorheben möchte *Rhodamnia trinervia* Bl., *Aporosa microcalyx* Hassk., *Timonius mutabilis* (Korth.) Boerl., vor allen eine Rosacee, *Parinarium nitidum* Hook. f. Am auffälligsten aber war ein extrem erikoider, 1—2 m hoher, ganz schlaffer Strauch, ein *Leptospermum*.

Diese Zusammensetzung der Flora läßt es zweifelhaft erscheinen, ob das Alang-Alang-Gras an dieser Stelle als Sieger gegen den vom Menschen zerstörten Regenwald aufgetreten ist. Vielleicht hat hier früher subxerophiler Wald von der schon geschilderten Beschaffenheit bestanden, eine Vermutung, die dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnt, daß ich zwischen Bandjermassin und Martapura auf einer schmalen Sandwelle eine Pflanzengesellschaft fand, die zwar nichts Waldartiges hatte, aber manche Elemente des »Heidewaldes« beherbergte.
